

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-155916
 (43)Date of publication of application : 30.05.2003

(51)Int.Cl. F01N 3/02
 F01N 3/20
 F01N 3/24
 F02D 45/00

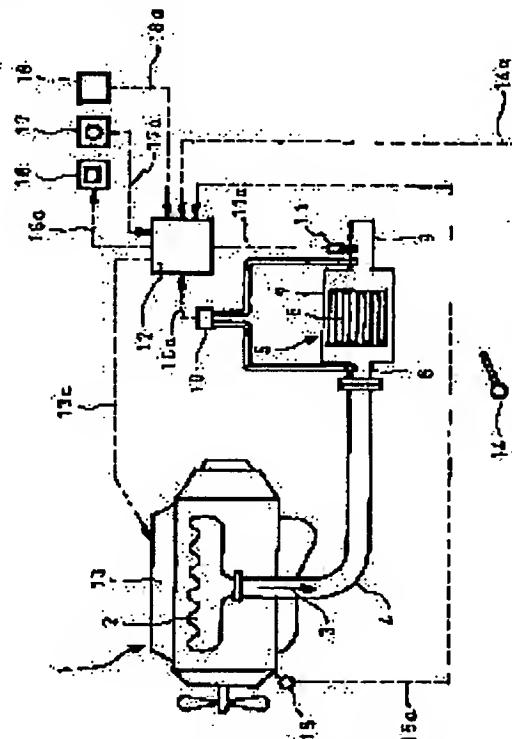
(21)Application number : 2001-355067 (71)Applicant : HINO MOTORS LTD
 (22)Date of filing : 20.11.2001 (72)Inventor : NARITA HIRONORI
 MICHISAKA HISATAKA

(54) CONTROL METHOD OF EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently regenerate a particulate filter by adequately operating a fuel supplying means and a temperature raising means.

SOLUTION: When controlling the fuel supplying means and the temperature rising means by the control device 12, the deposition of the particulate is estimated. If the deposition does not exceed the first threshold, a normal map is selected to maintain a normal operational condition. If the deposition exceeds the first threshold, it is determined whether or not the catalyst floor temperature of the particulate filter 6 is within a predetermined temperature range. If it is within the predetermined temperature range, a forced-regeneration map is selected to supply the fuel by the fuel supplying means, and then returned to the normal map. If the catalyst floor temperature is deviated from the predetermined temperature range, the deposition of the particulate and the catalyst floor temperature are taken into consideration, and the temperature rising map is adequately selected to raise the catalyst floor temperature by the temperature rising means, returning to the determination whether or not the catalyst floor temperature is within the predetermined temperature range.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.08.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3938865

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-155916

(P2003-155916A)

(43)公開日 平成15年5月30日 (2003.5.30)

(51)Int.Cl.
F 01 N 3/02
3 2 1
3 0 1
3 2 1
3/20

識別記号
3 2 1
3 0 1
3 2 1

F I
F 01 N 3/02
3 2 1 B
3 0 1 C
3 2 1 A
3/20

テマコト*(参考)
3 G 0 8 4
3 G 0 9 0
3 G 0 9 1
B
C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O.L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-355067(P2001-355067)

(71)出願人 000005463

日野自動車株式会社

東京都日野市日野台3丁目1番地1

(22)出願日 平成13年11月20日 (2001. 11. 20)

(72)発明者 成田 洋紀

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車株式会社内

(72)発明者 通阪 久貴

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車株式会社内

(74)代理人 100062236

弁理士 山田 恒光 (外1名)

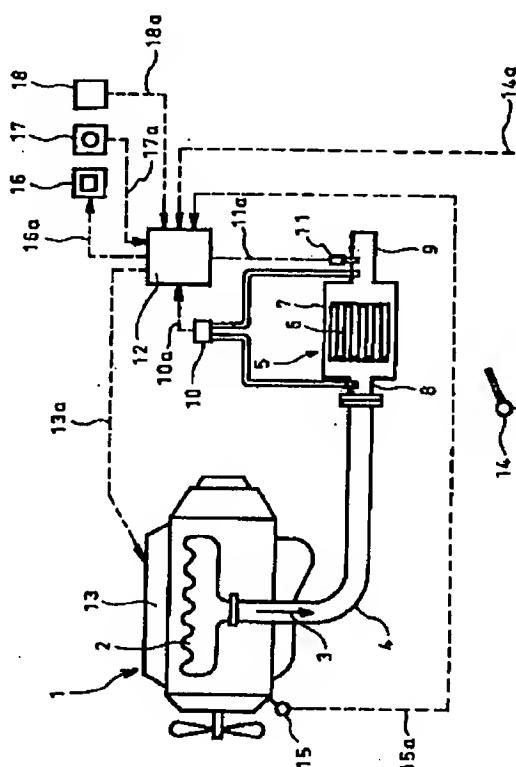
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 排気浄化装置の制御方法

(57)【要約】

【課題】 燃料添加手段と昇温手段を適切に運用して効率の良いパティキュレートフィルタの再生を行い得るようにする。

【解決手段】 制御装置12により燃料添加手段と昇温手段を制御するに際し、パティキュレートの堆積量を推定し、その堆積量が第一の閾値を超えていない間は、通常マップを選択して通常の運転状態を維持し、超えている間は、パティキュレートフィルタ6の触媒床温度が所定の温度範囲内にあるか否かを判定し、所定の温度範囲内にある時に、強制再生マップを選択して燃料添加手段による燃料添加を実行し、その後に通常マップに復帰する一方、触媒床温度が所定の温度範囲を外れている時には、パティキュレートの堆積量と触媒床温度を勘案して適宜に昇温マップを選択し、昇温手段による触媒床温度の昇温化を図り、その後に触媒床温度が所定の温度範囲内にあるか否かの判定に戻る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気管途中に触媒再生型のパティキュレートフィルタを装備し、その上流側で排気ガス中に燃料を添加する燃料添加手段と、これにより添加された燃料の酸化反応を可能ならしめる温度まで触媒床温度を上げる昇温手段とを備えた排気浄化装置において、内燃機関の運転状態に基づきパティキュレートの堆積量を推定し、その推定された堆積量が第一の閾値を超えていない間は、通常マップを選択して通常の運転状態を維持し、パティキュレートの堆積量が第一の閾値を超えている間は、パティキュレートフィルタの触媒床温度を検出し、その触媒床温度が所定の温度範囲内にある時に、強制再生マップを選択して燃料添加手段による燃料添加を実行し、その燃料添加の実行後に通常マップに復帰する一方、触媒床温度が所定の温度範囲を外れている時には、パティキュレートの堆積量と触媒床温度に基づき適宜に昇温マップを選択して昇温手段による触媒床温度の昇温化を図り、その昇温化を図った後に触媒床温度が所定の温度範囲内にあるか否かの判定に戻ることを特徴とする排気浄化装置の制御方法。

【請求項2】 パティキュレートフィルタの触媒床温度が所定の温度範囲内にあるか否かの判定で触媒床温度が所定の温度範囲を外れている場合に、パティキュレートの堆積量が第一の閾値より大きな第二の閾値以上で且つ触媒床温度が前記温度範囲の下限温度を下まわっているという第一条件、若しくは、第二の閾値より更に大きな第三の閾値以上であるという第二条件の何れかが満たされている時に、昇温マップを選択して昇温手段による触媒床温度の昇温化を図り、その昇温化を図った後に触媒床温度が所定の温度範囲内にあるか否かの判定に戻り、他方、前記第一条件及び第二条件の何れも満たされていない時には、通常マップを選択して触媒床温度が所定の温度範囲内にあるか否かの判定に戻ることを特徴とする請求項1に記載の排気浄化装置の制御方法。

【請求項3】 パティキュレートの堆積量の推定値が第一の閾値を超えていない間に、定常走行状態でパティキュレートフィルタの前後の差圧を計測し、その実測の差圧に基づき背圧の異常な上昇が確認された時に、パティキュレートフィルタが目詰まりしていると判定して捕集済みパティキュレートを強制的に燃焼除去する強制再生の人为的な実行を促す警告を発し、背圧の異常な低下が確認された時には、パティキュレートフィルタが損傷していると判定して早急なパティキュレートフィルタの交換を促す警告を発することを特徴とする請求項1又は2に記載の排気浄化装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、排気浄化装置の制御方法に関するものである。

【0002】

10

【従来の技術】 ディーゼルエンジンから排出されるパティキュレート (Particulate Matter: 粒子状物質) は、炭素質から成る煤と、高沸点炭化水素成分から成るSOF分 (Soluble Organic Fraction: 可溶性有機成分) とを主成分とし、更に微量のサルフェート (ミスト状硫酸成分) を含んだ組成を成すものであるが、この種のパティキュレートの低減対策としては、排気ガスが流通する排気管の途中に、パティキュレートフィルタを装備することが従来より行われている。

【0003】 この種のパティキュレートフィルタは、コージェライト等のセラミックから成る多孔質のハニカム構造となっており、格子状に区画された各流路の入口が交互に目封じされ、入口が目封じされていない流路については、その出口が目封じされるようになっており、各流路を区画する多孔質薄壁を透過した排気ガスのみが下流側へ排出されるようにしてある。

【0004】 そして、排気ガス中のパティキュレートは、前記多孔質薄壁の内側表面に捕集されて堆積するので、目詰まりにより排気抵抗が増加しないうちにパティキュレートを適宜に燃焼除去してパティキュレートフィルタの再生を図る必要があるが、通常のディーゼルエンジンの運転状態においては、パティキュレートが自己燃焼するほどの高い排気温度が得られる機会が少ないので、例えばアルミナに白金を担持させたものに適宜な量のセリウム等の希土類元素を添加して成る酸化触媒を一体的に担持させた触媒再生型のパティキュレートフィルタの実用化が進められている。

【0005】 即ち、このような触媒再生型のパティキュレートフィルタを採用すれば、捕集されたパティキュレートの酸化反応が促進されて着火温度が低下し、従来より低い排気温度でもパティキュレートを燃焼除去することが可能となるのである。

【0006】 ただし、斯かる触媒再生型のパティキュレートフィルタを採用した場合であっても、排気温度の低い運転領域では、パティキュレートの処理量よりも捕集量が上まわってしまうことになり、このような低い排気温度での運転状態が続いた場合に、パティキュレートフィルタの再生が良好に進まずに目詰まりが起こる虞れは依然として残っているので、パティキュレートの堆積量が増加してきた段階でパティキュレートフィルタより上流側の排気ガス中に燃料を添加してパティキュレートフィルタの強制再生を行うことが考えられている。

【0007】 つまり、パティキュレートフィルタより上流側で燃料を添加すれば、その添加された燃料がパティキュレートフィルタの酸化触媒上で酸化反応し、その反応熱により触媒床温度が上げられてパティキュレートが燃やし尽くされ、パティキュレートフィルタの再生化が図されることになる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この種

30

20

30

40

50

の強制再生を行うための燃料添加手段を備えたとしても、燃料添加手段により添加した燃料が、パティキュレートフィルタの酸化触媒上で酸化反応することができないほど排気温度が極めて低い運転領域で運転が行われている場合には、何らかの昇温手段により適宜に触媒床温度を上げた後に前記燃料添加手段による燃料の添加を行うようにする必要があり、特に都内の路線バス等のように渋滞路ばかりを走行するような車両では、このような昇温手段の併用が有効であると考えられるが、燃料添加手段と昇温手段を適切に運用して効率の良いパティキュレートフィルタの再生を行わないと、いたずらに燃料添加量が増えて燃費の悪化を招いてしまう虞れがある。

【0009】本発明は上述の実情に鑑みてなしたもので、燃料添加手段と昇温手段を適切に運用して効率の良いパティキュレートフィルタの再生を行い得るようにすることを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、排気管途中に触媒再生型のパティキュレートフィルタを装備し、その上流側で排気ガス中に燃料を添加する燃料添加手段と、これにより添加された燃料の酸化反応を可能ならしめる温度まで触媒床温度を上げる昇温手段とを備えた排気净化装置において、内燃機関の運転状態に基づきパティキュレートの堆積量を推定し、その推定された堆積量が第一の閾値を超えていない間は、通常マップを選択して通常の運転状態を維持し、パティキュレートの堆積量が第一の閾値を超えている間は、パティキュレートフィルタの触媒床温度を検出し、その触媒床温度が所定の温度範囲内にある時に、強制再生マップを選択して燃料添加手段による燃料添加を実行し、その燃料添加の実行後に通常マップに復帰する一方、触媒床温度が所定の温度範囲を外れている時には、パティキュレートの堆積量と触媒床温度に基づき適宜に昇温マップを選択して昇温手段による触媒床温度の昇温化を図り、その昇温化を図った後に触媒床温度が所定の温度範囲内にあるか否かの判定に戻ることを特徴とするものである。

【0011】また、好ましくは、パティキュレートフィルタの触媒床温度が所定の温度範囲内にあるか否かの判定で触媒床温度が所定の温度範囲を外れている場合に、パティキュレートの堆積量が第一の閾値より大きな第二の閾値以上で且つ触媒床温度が前記温度範囲の下限温度を下まわっているという第一条件、若しくは、第二の閾値より更に大きな第三の閾値以上であるという第二条件の何れかが満たされている時に、昇温マップを選択して昇温手段による触媒床温度の昇温化を図り、その昇温化を図った後に触媒床温度が所定の温度範囲内にあるか否かの判定に戻り、他方、前記第一条件及び第二条件の何れも満たされていない時には、通常マップを選択して触媒床温度が所定の温度範囲内にあるか否かの判定に戻るようにすると良い。

【0012】而して、このようにすれば、通常マップと強制再生マップと昇温マップとを適宜に切り替えることにより燃料添加手段と昇温手段を適切に運用して効率の良いパティキュレートフィルタの再生を行うことが可能となり、強制再生や触媒床温度の昇温化に必要な燃料添加による燃費の悪化が必要最小限に抑制されることになる。

【0013】更に、本発明においては、パティキュレートの堆積量の推定値が第一の閾値を超えていない間に、

定常走行状態でパティキュレートフィルタの前後の差圧を計測し、その実測の差圧に基づき背圧の異常な上昇が確認された時に、パティキュレートフィルタが目詰まりしていると判定して捕集済みパティキュレートを強制的に燃焼除去する強制再生の人為的な実行を促す警告を発し、背圧の異常な低下が確認された時には、パティキュレートフィルタが損傷していると判定して早急なパティキュレートフィルタの交換を促す警告を発するようにしても良い。

【0014】而して、このようにすれば、パティキュレートフィルタの前後の差圧に基づきパティキュレートフィルタに生じた目詰まりや損傷を確実に判定して警告を発することが可能となり、その目詰まり判定時に捕集済みパティキュレートを強制的に燃焼除去する強制再生の人為的な実行を促したり、損傷判定時に早急なパティキュレートフィルタの交換を促したりすることが可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

【0016】図1～図9は本発明を実施する形態の一例を示すもので、本形態例で示す排気净化装置においては、図1に示す如く、自動車のディーゼルエンジン1(内燃機関)から排気マニホールド2を介して排出された排気ガス3が流通している排気管4のマフラ5内に、酸化触媒を一体的に担持して成る触媒再生型のパティキュレートフィルタ6を収容させた場合を例示しており、該パティキュレートフィルタ6を抱持するフィルタケース7がマフラ5の外筒を成すようになっている。

【0017】即ち、前後に入口パイプ8と出口パイプ9とを備えたフィルタケース7の内部に、図2に拡大して示す如きパティキュレートフィルタ6が収容されており、このパティキュレートフィルタ6は、セラミックから成る多孔質のハニカム構造となっており、格子状に区画された各流路6aの入口が交互に目封じされ、入口が目封じされていない流路6aについては、その出口が目封じされるようになっており、各流路6aを区画する多孔質薄壁6bを透過した排気ガス3のみが下流側へ排出されるようにしてある。

【0018】そして、フィルタケース7の入口パイプ8と出口パイプ9に、パティキュレートフィルタ6の前後

の差圧を計測する為の差圧センサ10（差圧計測装置）が圧力取り出し用のパイプを介して接続され、また、フィルタケース7の出口パイプ9には、パティキュレートフィルタ6を通過した排気ガス3の温度を触媒床温度の代表値として計測する温度センサ11も装備されており、該温度センサ11の検出信号11aと前記差圧センサ10の検出信号10aとがエンジン制御コンピュータ（ECU: Electronic Control Unit）を成す制御装置12に対し入力されるようになっている。

【0019】また、本形態例における制御装置12は、エンジン制御コンピュータを兼ねていることから燃料の噴射に関する制御も担うようになっており、より具体的には、アクセル開度を検出するアクセルセンサ14からのアクセル開度信号14aと、ディーゼルエンジン1の回転数を検出する回転センサ15からの回転数信号15aとに基づき、ディーゼルエンジン1の各気筒に燃料を噴射する燃料噴射装置13に向け燃料の噴射タイミング及び噴射量を指令する燃料噴射信号13aが出力されるようになっていて、この燃料噴射信号13aの出力に際し、ディーゼルエンジン1の回転数と燃料の噴射量が制御装置12に常時把握されるようになっている。

【0020】ここで、前記燃料噴射装置13は、各気筒毎に装備される図示しない複数のインジェクタにより構成されており、これら各インジェクタの電磁弁が前記燃料噴射信号13aにより適宜に開弁制御されて燃料の噴射タイミング（噴射開始時期と噴射終了時期）及び噴射量（開弁時間）が適切に制御されるようになっている。

【0021】更に、運転席におけるインストルメントパネル等には、前記制御装置12でパティキュレートフィルタ6の前後の差圧に基づき目詰まりが判定された時に警告信号16aを受けて点灯し且つ損傷（溶損や破損等）が判定された時に警告信号16aを受けて点滅する警告ランプ16と、後で詳述する燃料添加手段を任意に作動させるための操作手段を成す再生ボタン17とが夫々設けられている。

【0022】尚、図中18は車両の走行距離を計測して前記制御装置12に向け走行距離信号18aを出力する距離計を示している。

【0023】そして、前記制御装置12では、アクセル開度信号14a及び回転数信号15aに基づき通常マップから燃料噴射信号13aが決定されるようになっている一方、運転者により再生ボタン17が操作されて再生指令信号17aが入力された時、或いは、後述するパティキュレートの堆積量が所定以上になった時等に、燃料噴射制御に関する制御マップが通常マップから強制再生マップに切り替わり、圧縮上死点（クランク角0°）付近で行われる燃料のメイン噴射に続いて圧縮上死点より遅い着火しないタイミングでポスト噴射を行うような燃料噴射信号13aが決定されるようになっている。

【0024】つまり、本形態例においては、制御装置1

2と燃料噴射装置13とによりパティキュレートフィルタ6の燃料添加手段が構成されるようになっており、前述した如く、メイン噴射に続いて圧縮上死点より遅い着火しないタイミングでポスト噴射が行われると、このポスト噴射により排気ガス3中に未燃の燃料（主としてH C:炭化水素）が添加されることになり、この未燃の燃料がパティキュレートフィルタ6表面の酸化触媒上で酸化反応し、その反応熱により触媒床温度が上昇してパティキュレートフィルタ6内のパティキュレートが燃焼除去されることになる。

【0025】ただし、ポスト噴射により添加した燃料が、パティキュレートフィルタ6の酸化触媒上で酸化反応することができないほど排気温度が極めて低い運転領域で運転が行われている場合には、このような運転状態を温度センサ11の検出信号11aに基づき判断し、強制再生を実行するための前処理として、燃料噴射の制御マップを昇温マップに切り替えた燃料噴射パターンが制御装置12により実行されるようになっている。

【0026】即ち、制御装置12と燃料噴射装置13とは、パティキュレートフィルタ6の触媒床温度を上げる昇温手段として用いることも可能なのであり、より具体的には、燃料噴射装置13に対しメイン噴射直後の燃焼可能なタイミングでアフタ噴射を行わしめる昇温マップに切り替えて燃料噴射を制御すれば良く、このように、メイン噴射直後の燃焼可能なタイミングでアフタ噴射が行われると、該アフタ噴射の燃料が出力に転換され難いタイミングで燃焼することによりディーゼルエンジン1の熱効率が下がり、燃料の発熱量のうちの動力に利用されない熱量が増えて排気温度が上昇され、これによりパティキュレートフィルタ6の触媒床温度が昇温化されることになるのである。

【0027】更に、制御装置12で行われる具体的な制御手順の詳細について、図3によりフローチャートで示すと、本形態例における制御装置12には、通常走行モードとD P F再生モードの二つの運転モードが設定されており、先ず通常走行モードのステップS1においては、通常マップが選択されて通常のメイン噴射だけの燃料噴射パターンで運転が行われ、次いで、ステップS2にてパティキュレートフィルタ6の前後の差圧を検出することが可能か否かの判定が行われた後に、差圧の検出が可能な場合にステップS3へ進んで差圧センサ10からの検出信号10aに基づき背圧が異常に高いか否かが判定され、背圧の異常な上昇が確認された時にパティキュレートフィルタ6の目詰まりが判定され、ステップS4へと進んで警告ランプ16が点灯されるようになっている。

【0028】他方、先のステップS3における判定が「NO」の場合には、ステップS5へと進んで背圧が異常に低いか否かが判定され、背圧の異常な低下が確認された時にパティキュレートフィルタ6の損傷（溶損や破

損等によりパティキュレートフィルタを素通りしてしまうような流路が形成されてしまって排気抵抗が大幅に低下した状態)が判定され、ステップS 6へと進んで警告ランプ1 6が点滅されるようになっている。

【0029】そして、ステップS 2にて差圧の検出が不可であると判定された場合と、ステップS 5にて背圧の異常な低下が確認されなかった場合には、ステップS 7へ進んでパティキュレートフィルタ6内のパティキュレートの堆積量の計算値が所定値(第一の閾値)以上か否かが判定され、所定値以上の場合にステップS 8へ進んで通常走行モードからD P F再生モードへの切り替えが成され、未だパティキュレートの堆積量の計算値が所定値を下まわっている場合には、ステップS 1に戻って同様の手順が繰り返されるようになっている。

【0030】ここで、図3のステップS 1～ステップS 6までの異常判定に関し、より詳細な手順を図4により補足説明すると、先ずステップS 101において、ディーゼルエンジン1の停止とエンジン水温が一定値以上という条件が同時に満たされているか否かという停止判定が行われ、両条件が同時に満たされている時に「YES」に進んでステップS 102にて差圧センサ10のバラツキ補正值が算出されるようになっている。

【0031】即ち、ステップS 101における判定が「YES」の状態では、ディーゼルエンジン1が停止していることから、差圧センサ10の検出信号10aに基づくパティキュレートフィルタ6の前後の差圧は零になるはずなので、斯かる停止状態での差圧センサ10の計測値のバラツキが補正值として記憶されるようになっている。

【0032】そして、ディーゼルエンジン1が稼働している状態では、ステップS 101における判定が「NO」となってステップS 103へ進み、このステップS 103において、差圧センサ10の出力値が把握され、これらの出力値が前記ステップS 102からの補正值によりステップS 104で補正されて最終出力値となるようにしてある。

【0033】更に、次のステップS 105においては、現在の測定状態が定常状態にあるか否かが判定されるようになっており、より具体的には、差圧センサ10の出力値が安定しているか否か、定常走行状態にあるか否か、エンジン水温、回転数、燃料噴射量の夫々が規定範囲内にあるか否かについて判定が行われ、これら全ての条件が満たされない場合は、「NO」へと進んでステップS 101からの手順が繰り返されることになり、全ての条件が同時に満たされた時には、現在の測定状態が定常状態にあるものとして「YES」に進み、ステップS 106にてパティキュレートフィルタ6の前後の差圧の検出が開始されるようになっている。

【0034】ステップS 106で開始された差圧の検出は、ステップS 107にてカウントされて一定期間に亘

る検出が終了したと判定されるまで続けられ、一定期間に亘る検出が終了した時に「YES」へと進み、ステップS 108にて検出期間内における差圧の平均値が算出される一方、ステップS 109及びステップS 110の夫々にて同じ検出期間内におけるディーゼルエンジン1の回転数の平均値と燃料の噴射量の平均値とが算出され、ステップS 107におけるカウントの途中でステップS 105における定常判定が「NO」になった場合には、差圧、回転数、噴射量の夫々についての積算値を全て捨ててステップS 105からの手順が繰り返されるようになっている。

【0035】そして、ステップS 109及びステップS 110により算出された回転数及び噴射量の平均値をもとに、ステップS 111において、回転数と噴射量とによる背圧マップから、現在の運転状態に応じた比較的高い目詰まり判定用の第一の基準差圧と、比較的低い損傷判定用の第二の基準差圧とが夫々決定されるようにしてある。

【0036】他方、ステップS 112においては、ステップS 109及びステップS 110により算出された回転数及び噴射量の平均値をもとに、ステップS 111において、回転数と噴射量とによるアッシュ用背圧マップから、現在の運転状態に応じたアッシュ最大堆積時の第三の基準差圧が決定されるようになっている。

【0037】ここで、アッシュ最大堆積時の第三の基準差圧とは、異常な背圧上昇によりエンジン性能に悪影響を及ぼしかねないほどアッシュが堆積している状態、即ち、パティキュレートフィルタ6を交換すべき指標となるような最大堆積状態を想定した場合に、現在の回転数及び噴射量に基づく運転状態で、どの程度の差圧になるかをアッシュ用背圧マップから読み出したものであり、この第三の基準差圧に対しステップS 113で算出した比例係数を掛けることにより、経時的なアッシュの堆積による背圧上昇分が算出されるようになっている。

【0038】尚、アッシュは、所定の運転状態に対し常に一定量発生し、走行距離に相関があることが判っているので、ステップS 113にて算出される比例係数は、パティキュレートフィルタ6の交換直後からの走行距離(距離計18からの走行距離信号18a)に基づいて求めることが可能である。

【0039】そして、以上の如くして算出された経時的なアッシュの堆積による背圧上昇分を、ステップS 114にて先のステップS 108からの実測の差圧の平均値から差し引くことにより補正差圧平均値が算出され、次いで、ステップS 115において、先のステップS 114からの補正差圧平均値が、ステップS 111からの第一の基準差圧を超えているか否かが判定され、超えている場合に「YES」へ進んでステップS 116にてパティキュレートフィルタ6が目詰まりしていることを運転者に知らせる警告ランプ1 6の点灯が指令されるよう

なっている。

【0040】更に、ステップS115での判定が「NO」の場合には、ステップS117に進んで前記補正差圧平均値がステップS111で算出された第二の基準差圧を下まわっているか否かが判定され、下まわっている場合に「YES」へ進んでステップS118にてパティキュレートフィルタ6が損傷していることを運転者に知らせる警告ランプ16の点滅が指令されるようになっており、ステップS117で前記補正差圧平均値が第二の基準差圧を下まわっていない場合には、「NO」へと進んでステップS101からの手順がやり直されるようになっている。

【0041】また、図3におけるステップS7では、パティキュレートフィルタ6内のパティキュレートの堆積量の計算値が所定の閾値（第一の閾値）以上か否かが判定されるようになっているが、この判定を行うに際してのパティキュレートの堆積量の推定は、以下に図5のフローチャートを用いて説明するようにして行われる。

【0042】即ち、図5のフローチャートに関し、ステップS201にて回転センサ15からの回転数信号15aに基づきディーゼルエンジン1の回転数が抽出される一方、ステップS202にてアクセルセンサ14からのアクセル開度信号14aに基づく燃料噴射信号13aの決定時に判明している燃料の噴射量が抽出され、これら回転数と噴射量とによるパティキュレートの発生量マップ（エンジン定常状態でのマップ）からステップS203にてディーゼルエンジン1の現在の運転状態に基づくパティキュレートの発生量が推定されるようになっている。

【0043】他方、ステップS204においては、パティキュレートの発生量に影響するエンジン水温、大気温、大気圧、堆積量増加に伴う圧損上昇、過渡状態（加速）か否か、といった種々の条件を考慮した補正係数を算出するようになっており、この補正係数を先のステップS203で推定された発生量マップ値に掛けたものをパティキュレートの発生量（補正マップ値）としてステップS205へ導かれるようになっている。

【0044】尚、過渡状態（加速）については、燃料の噴射量の単位時間当たりの増加率を監視すれば良い。

【0045】そして、ステップS205においては、現在の運転状態についてパティキュレートの処理量が捕集量を上まわる再生領域にあるか否かが判定されるようになっており、より具体的には、パティキュレートの処理量と捕集量とが略等しくなる排気温度を閾値として温度センサ11の計測温度が前記閾値を所定時間以上超えた時にパティキュレートフィルタ6が再生状態にあると判定されるようになっている。

【0046】つまり、図7に示す如きディーゼルエンジン1の回転数と負荷のマップにおいては、曲線Aより上側の網掛け部分の運転領域に、パティキュレートの処理

量が捕集量を上まわる再生領域が存在し、他方、網掛けをしない曲線Aより下側の運転領域には、パティキュレートの処理量が捕集量を下まわる非再生領域が存在しているので、これら再生領域と非再生領域との境界線を成す曲線A上に載る運転状態での排気温度（パティキュレートフィルタ6の出口の排気温度）をサンプリングして平均化したものを閾値とし、回転センサ15により計測される回転数ごとに閾値を変えて温度センサ11による実測の排気温度と比較するようにしてある。

【0047】ただし、前述した再生領域と非再生領域との境界線を成す曲線Aは、約320°C程度の等排気温度線Bと概ね近似しており、しかも、この等排気温度線Bは曲線Aより上位の条件（曲線A上に載る運転状態での排気温度より高めの温度条件）となるので、このような等排気温度線Bの温度を一定の閾値として制御系の簡略化を図ることも可能である。

【0048】ここで、図5中のステップS205を図6のフローチャートにより更に詳しく説明すると、ステップS301において、温度センサ11により計測された排気温度と、回転数に基づき決定された排気温度の閾値とが比較されるようになっており、実測の排気温度が閾値以上にならない限り、このステップS301での判定が新規入力値に対し繰り返されるようになっており、実測の排気温度が閾値以上となっている場合には、その状態がT秒間に亘り継続した後にステップS302へと進んで現在の運転状態が再生領域にあると判定されるようになっている。

【0049】また、ステップS302での再生領域の判定の後に、ステップS303において、温度センサ11により計測された排気温度と、回転数に基づき決定された排気温度の閾値から所定のヒステリシス分を減算した値とが比較されるようになっており、実測の排気温度が閾値から所定のヒステリシス分を減算した値を下まわらない限り、このステップS303での判定が新規入力値に対し繰り返されるようになっており、実測の排気温度が閾値から所定のヒステリシス分を減算した値を下まわった場合に、ステップS304へと進んで先のステップS302での再生領域の判定が解除されるようになっている。

【0050】尚、ステップS303での判定で排気温度の閾値から所定のヒステリシス分を減算した値を用いているのは、実測の排気温度の僅かな変動により再生領域の判定と解除が頻繁に繰り返されてしまうような事態を回避するためである。

【0051】そして、図5中のステップS205で現在の運転状態が再生領域にあると判定された場合には、ステップS206へと進んで今回のパティキュレートの発生量を加算しないで前回値をそのままトータルの堆積量とし、他方、図5中のステップS205で現在の運転状態が再生領域にあると判定されなかった場合に限り、ス

ステップS207へと進んで今回のパティキュレートの発生量（補正マップ値）を前回値に加算してトータルの堆積量とするようにしてある。

【0052】つまり、このようにすれば、少なくともパティキュレートの処理量が捕集量を上まわる再生領域にて新たなパティキュレートの堆積が殆どないものと看做し、図8に示す如く、非再生領域でのパティキュレートの発生量のみを積算してパティキュレートフィルタ6内の堆積量とすることで、実際の状態に近いパティキュレートの堆積量の推定が実現されることになる。

【0053】更に、ステップS206又はステップS207で算出されたパティキュレートの堆積量は、ステップS208にて強制再生の実行が確認された場合に、ステップS209へと進んで堆積量が零にリセットされるが、ステップS208にて強制再生の実行が確認されない場合には、ステップS210へと進んで堆積量を維持したまま同様の堆積量の推定を始めから繰り返すようになっている。

【0054】続いて、図3におけるDPF再生モードについて以下に説明すると、先に説明した通常走行モードにおけるステップS8にて通常走行モードからDPF再生モードへの切り替えが行われた後、DPF再生モードのステップS9へと進んでパティキュレートフィルタ6の触媒床温度が所定の温度範囲内にあるか否かについて判定が成されるようになっており、ここでは温度センサ11により計測されるパティキュレートフィルタ6を通過した排気ガス3の温度を触媒床温度の代表値として判定を行うようしている。

【0055】また、ステップS9での判定に用いられる温度範囲の下限値とは、強制再生時にパティキュレートフィルタ6の上流側の排気ガス3に添加された燃料が前記パティキュレートフィルタ6の酸化触媒上で酸化反応することが可能な下限温度のことを指している。

【0056】他方、ステップS9での判定に用いられる温度範囲の上限値とは、燃料添加を実行しても溶損を招く虞れのない落ち着いた触媒床温度のことを指しており、要するに、触媒床温度が既にかなり高い温度に達している状態で次の燃料添加を無作為に実行してしまうと、パティキュレートフィルタ6が高温化しすぎて溶損を招く虞れがあるので、これを回避するべく温度範囲の上限値を決めているのである。

【0057】そして、ステップS9で触媒床温度が所定の温度範囲内にあると判定された時には、ステップS10へと進んで燃料噴射制御に関し強制再生マップが選択され、圧縮上死点（クランク角0°）付近で行われる燃料のメイン噴射に続いて圧縮上死点より遅い着火しないタイミングでポスト噴射を行うような燃料噴射パターンで運転が行われるようになっている。

【0058】次いで、ステップS11にてパティキュレートフィルタ6の触媒床温度が所定の警戒温度を超えた

か否かについて判定が成され、このステップS11でパティキュレートフィルタ6の触媒床温度が所定温度を超えた時に、ステップS12へと進んで前記燃料噴射装置13による燃料添加を停止する、即ち、噴射パターンを強制再生マップから通常マップへ切り替えるようになっている。

【0059】ここで、ステップS11における判定で用いる所定温度とは、確実にパティキュレートに着火したと看做し得るような触媒床温度（パティキュレート着火温度）のことを指しております、無駄な燃料噴射の継続による燃費の悪化を回避することを目的として定めたものである。

【0060】尚、先のステップS11にてパティキュレートフィルタ6の触媒床温度が所定の警戒温度を超えない間は、ステップS10へ戻されて触媒床温度の判定が繰り返し行われるようになっている。

【0061】そして、ステップS12で通常マップが選択された後に、次のステップS13にてパティキュレートフィルタ6の再生完了が判定されるようになっており、ここで再生完了が判定されない場合は、ステップS9へ戻されて触媒床温度の判定からの手順が繰り返されるようになっており、他方、再生完了が判定された時には、ステップS14へと進んでDPF再生モードから通常走行モードへ復帰するようになっている。

【0062】ここで、ここで、図3中のステップS13の再生完了の判定からステップS14の通常走行モードへの復帰にかけての詳細な手順を図9のフローチャートにより更に説明すると、先ずステップS401において、温度センサ11により計測された排気温度が所定温度以上か否かについて判定が成され、「YES」の場合にステップS402へと進んで排気温度が所定温度以上と判定されている間の測定時間が再生判定カウンタに加算される一方、「NO」の場合にステップS403へと進んで再生判定カウンタが停止状態のまま保持され、再生判定カウンタが所定時間をカウントした時に「YES」に進んでステップS405にて通常走行モードが選択され、先のステップS404で所定時間がカウントされない場合は「NO」に進んでステップS401からの手順が繰り返されるようになっている。

【0063】また、先に説明した図3中のステップS9における温度判定で触媒床温度が所定の温度範囲を外れている時には、ステップS15へと進んで昇温手段による触媒床温度の昇温化が必要か否かについて判定が成されるようになっている。

【0064】即ち、このステップS15においては、パティキュレートの堆積量がステップS7での第一の閾値より大きな第二の閾値以上で且つ触媒床温度がステップS9での温度範囲の下限温度を下まわっているという第一条件、若しくは、第二の閾値より更に大きな第三の閾値以上であるという第二条件の何れかが満たされている

時に、ステップS16へと進んで燃料噴射制御に関し昇温マップが選択され、メイン噴射直後の燃焼可能なタイミングでアフタ噴射を行うような燃料噴射パターンでの運転が成されるようになっている。

【0065】そして、ステップS16で昇温マップが選択された後は、ステップS17に進んで先のステップS15における第二条件が所定時間以上に亘り継続しているか否かについて判定が成され、昇温マップが選択されているにもかかわらず第二条件がいつまでも解消されない場合には、何らかの異常が生じているものとしてステップS18へと進んで警告ランプ16を点灯させるようになっている。

【0066】他方、ステップS17での判定が「NO」である場合には、再びステップS9へと戻されてパティキュレートフィルタ6の触媒床温度が所定の温度範囲内にあるか否かの判定から同じ手順が繰り返されるようになっている。

【0067】また、先のステップS15にて第一条件及び第二条件の何れも満たされていない時には、ステップS18へと進んで燃料噴射制御に関し通常マップが選択された後に、再びステップS9へと戻されてパティキュレートフィルタ6の触媒床温度が所定の温度範囲内にあるか否かの判定から同じ手順が繰り返されるようになっている。

【0068】而して、このような制御手順を実行し得る制御装置12により排気浄化装置の運転制御を行うと、通常走行モードにおいてパティキュレートフィルタ6内のパティキュレートの堆積量が推定され、その推定されたパティキュレートの堆積量が第一の閾値を超えていない間は、制御装置12による燃料噴射装置13への燃料噴射制御に関し通常マップが選択されて通常の運転状態が維持されることになるが、パティキュレートの堆積量が第一の閾値を超えている間は、DPF再生モードに切り替えられ、触媒床温度が所定の温度範囲内にある条件下で燃料噴射制御に関し強制再生マップが選択され、メイン噴射に統いて圧縮上死点より遅い着火しないタイミングでポスト噴射が行われる結果、排気ガス3中に未燃の燃料が添加されて該燃料がパティキュレートフィルタ6表面の酸化触媒上で酸化反応し、その反応熱により触媒床温度が上昇してパティキュレートフィルタ6内のパティキュレートが燃焼除去される。

【0069】また、パティキュレートの堆積量が第一の閾値より大きな第二の閾値以上で且つ触媒床温度がポスト噴射により添加した燃料の酸化触媒上で酸化反応が不可能なほど低い場合や、パティキュレートの堆積量が第二の閾値より更に大きな第三の閾値以上となっているような場合には、燃料噴射制御に関し昇温マップが選択され、燃料のメイン噴射直後の燃焼可能なタイミングでアフタ噴射が行われる結果、このアフタ噴射の燃料が出力に転換され難いタイミングで燃焼することによりディー

ゼルエンジン1の熱効率が下がり、燃料の発熱量のうちの動力に利用されない熱量が増えて排気温度が上昇され、これによりパティキュレートフィルタ6の触媒床温度が昇温化されることになる。

【0070】更に、本形態例においては、パティキュレートの堆積量の推定値が第一の閾値を超えていない通常走行モードの間に、定常走行状態でパティキュレートフィルタ6の前後の差圧を計測し、その実測の差圧に基づき背圧の異常な上昇が確認された時に、パティキュレートフィルタ6が目詰まりしていると判定して警告ランプ16を点灯し、背圧の異常な低下が確認された時には、パティキュレートフィルタ6が損傷していると判定して警告ランプ16を点滅させるようとしているので、警告ランプ16の点灯を確認した運転者に、運転席の再生ボタン17を操作することによる強制再生の人為的な実行を促すことが可能であり、また、警告ランプ16の点滅を確認した運転者に、しかるべき整備施設への車両の持ち込むことによる早急なパティキュレートフィルタ6の交換を促すことが可能である。

【0071】従って、上記形態例によれば、燃料噴射制御に関する通常マップと強制再生マップと昇温マップとを適宜に切り替えることにより、燃料添加手段と昇温手段を兼ねた燃料噴射装置13及び制御装置12を適切に運用して効率の良いパティキュレートフィルタ6の再生を行うことができるので、強制再生や触媒床温度の昇温化に必要な燃料添加による燃費の悪化を必要最小限に抑制することができる。

【0072】また、以上に説明した形態例においては、パティキュレートフィルタ6より上流側で排気ガス3中に燃料を添加する燃料添加手段として、燃料噴射装置13の噴射パターンを切り替えることによりメイン噴射に統いて圧縮上死点より遅い着火しないタイミングでポスト噴射を行う場合を例示しているが、この種の燃料添加手段としては、例えば、排気マニホールド2から排気管4にかけての排気流路中における何れかの場所に燃料添加用のインジェクタを別途配設し、このインジェクタにより燃料を排気ガス3中に添加するようにすることも可能である。

【0073】更に、触媒床温度を上げる昇温手段としては、燃料噴射装置13に対しメイン噴射直後の燃焼可能なタイミングでアフタ噴射を行わしめる燃焼噴射制御手段を用いた場合を例示しているが、この種の昇温手段については、吸気流量を適宜に絞り込む吸気絞り弁やEGRバルブ等の吸気絞り手段を用いることも可能であり、このような吸気絞り手段により吸気流量を適宜に絞り込むと、吸気や再循環ガス（排気ガス3）の流量が少なくなることによりディーゼルエンジン1での燃焼で生じる排気ガス3の発生量が少くなり、パティキュレートフィルタ6を流通する排気ガス3の流量が減少し、これにより熱容量が下がって排気温度が上昇することになり、

結果的に触媒床温度の昇温化を図ることが可能となるのである。

【0074】尚、本発明の排気浄化装置の制御方法は、上述の形態例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0075】

【発明の効果】上記した本発明の排気浄化装置の制御方法によれば、下記の如き種々の優れた効果を奏し得る。

【0076】(1) 本発明の請求項1及び2に記載の発明によれば、通常マップと強制再生マップと昇温マップとを適宜に切り替えることにより燃料添加手段と昇温手段を適切に運用して効率の良いパティキュレートフィルタの再生を行うことができるので、強制再生や触媒床温度の昇温化に必要な燃料添加による燃費の悪化を必要最小限に抑制することができる。

【0077】(11) 本発明の請求項3に記載の発明によれば、パティキュレートフィルタの前後の差圧に基づきパティキュレートフィルタに生じた目詰まりや損傷を確実に判定して警告を発することができるので、その目詰まり判定時に捕集済みパティキュレートを強制的に燃焼除去する強制再生の行為的な実行を促したり、損傷判定時に早急なパティキュレートフィルタの交換を促したりすることができ、運転者による異常事態への迅速な対応を可能ならしめることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施する形態の一例を示す概略図である。

【図2】図1のパティキュレートフィルタの詳細を示す断面図である。

【図3】図1の判定装置による具体的な制御手順を示す*

* フローチャートである。

【図4】図3のステップS1～S6の詳細な手順を示すフローチャートである。

【図5】パティキュレート堆積量の推定に関するフローチャートである。

【図6】図5中のステップS205を更に詳しく示すフローチャートである。

【図7】パティキュレートフィルタの再生領域を説明するグラフである。

【図8】再生領域を挟んだ堆積量の推移を示すグラフである。

【図9】図3中のステップS13～S14の詳細な手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 ディーゼルエンジン(内燃機関)

3 排気ガス

4 排気管

6 パティキュレートフィルタ

10 圧力センサ

10a 検出信号

11 温度センサ

11a 検出信号

12 制御装置(燃料添加手段:昇温手段)

13 燃料噴射装置(燃料添加手段:昇温手段)

13a 燃料噴射信号

14 アクセルセンサ

14a アクセル開度信号

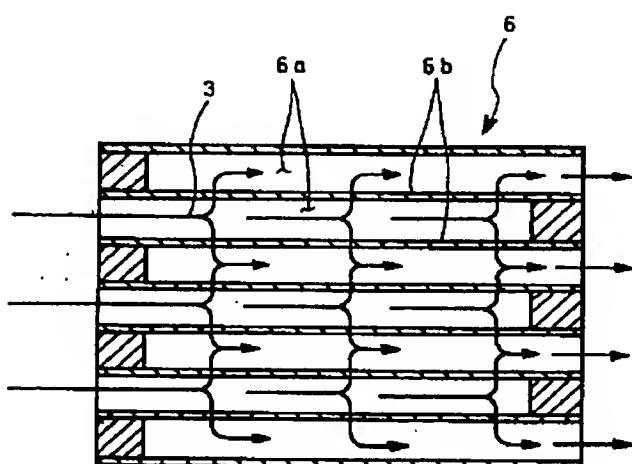
15 回転センサ

15a 回転数信号

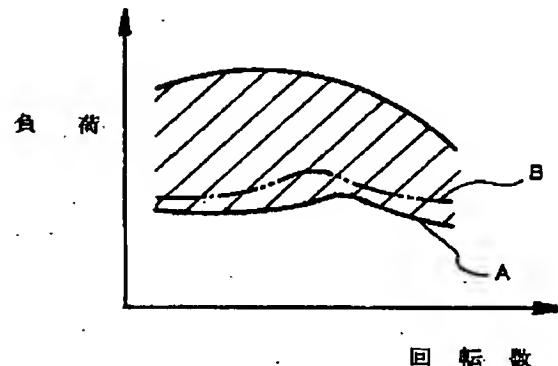
16 警告ランプ

16a 警告信号

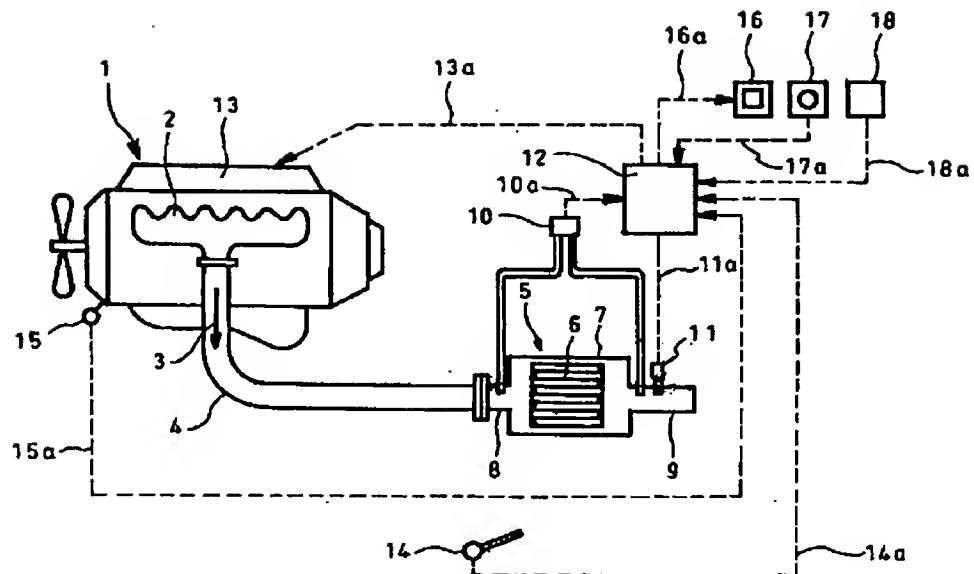
【図2】



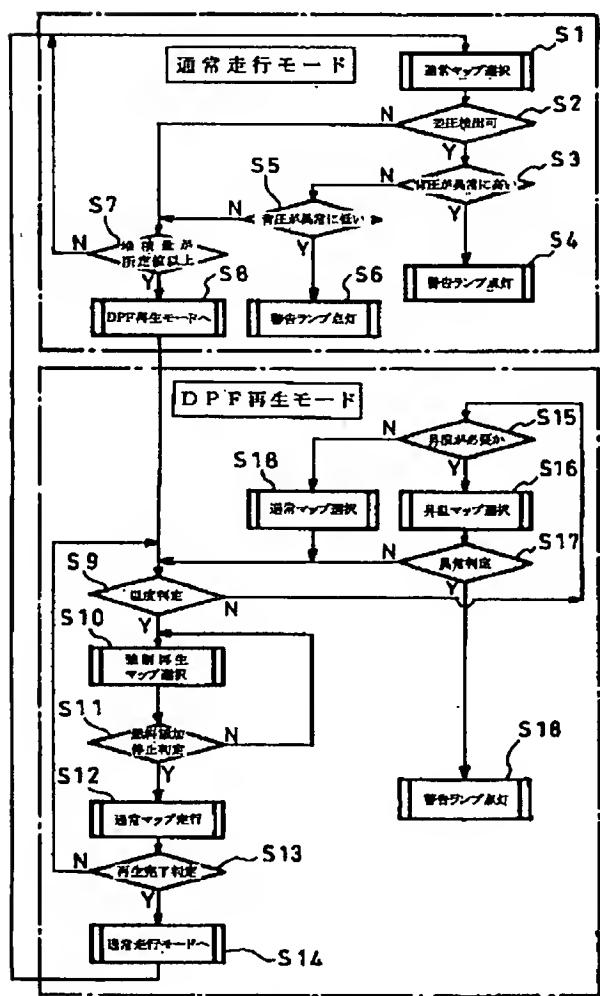
【図7】



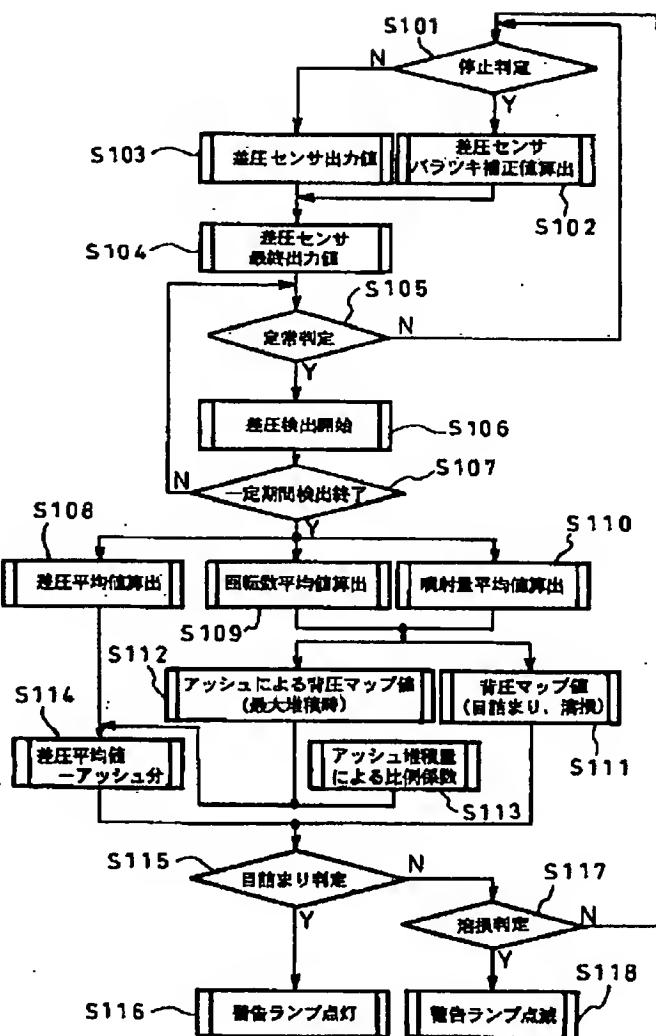
【図1】



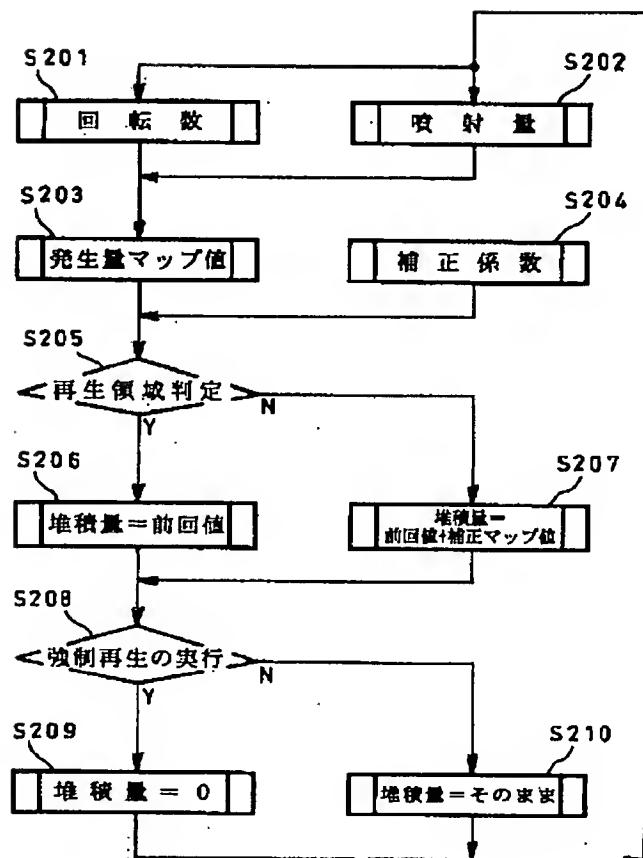
【図3】



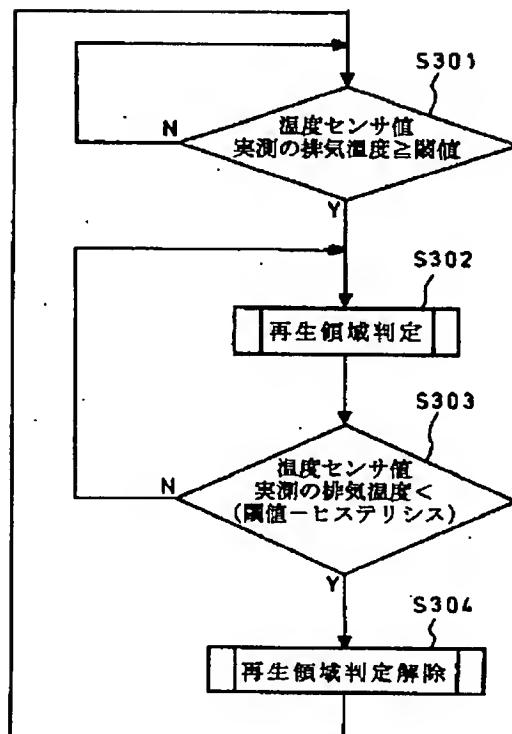
【図4】



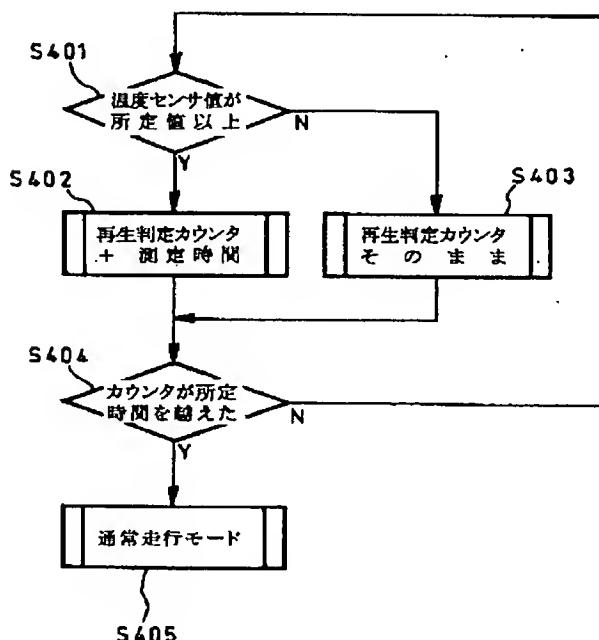
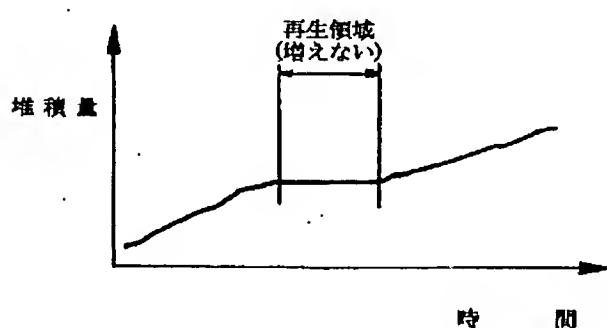
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. F 01 N 3/24
F 02 D 45/00 識別記号 3 1 4

F 1 F 01 N 3/24
F 02 D 45/00 E
3 1 4 Z テーマコード (参考)

F ターム(参考) 3G084 AA01 BA15 BA24 DA04 DA10
FA10 FA27 FA33
3G090 AA03 BA01 CA01 CA02 CA03
DA04 DA13 DA18
3G091 AA18 AB02 AB13 BA04 BA22
BA33 CA01 CA18 CB03 EA01
EA07 EA19 FB01 FB14 FC02
GA06 GB17X HA14 HA36
HA37